

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-138407

(43)Date of publication of application : 27.05.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G09F 9/00

G09F 9/00

(21)Application number : 07-318505

(71)Applicant : NIPPON KAYAKU CO LTD

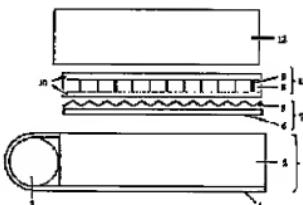
(22)Date of filing : 14.11.1995

(72)Inventor : TANAKA KOICHI
FURUHASHI SHIGEKI

(54) EDGE LIGHT TYPE LIGHT SOURCE DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ameliorate the unequal luminance of a light source device of an edge light type by installing a sheet into—very small louvers are built onto the exit surface of a surface light source. **SOLUTION:** A prism sheet 7 formed with a wire-shaped prism part 5 having an isosceles triangular shape in the shape of a perpendicular section in a supporting body part 6 is installed on the edge light type surface light source 1 and further, the sheet 11 consisting at a louver layer having light transparent parts 8 and the very small louver parts 9 and a protective layer 10 is installed thereon. The sheet 11 into which the very small louvers 9 are built has a function to afford the uniform luminance distribution by suppressing the light in a diagonal direction among the light rays emitted from the surface light source 1. The width of the light transparent parts 8 of the louver layer is preferably 50 to 500 μ m, more preferably about 100 to 200 μ m. The width of the louver parts 9 preferably 1 to 100 μ m, more preferably about 1 to 50 μ m. The thickness of the louver layer is preferably 10 to 1000 μ m, more preferably about 50 to 500 μ m.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公報番号

特開平9-138407

(43)公開日 平成9年(1997)5月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
G 0 9 F 9/00	3 3 2	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 2 C
				3 3 6 J

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全9頁)

(21)出願番号	特願平7-318505	(71)出願人	000004086 日本化薬株式会社 東京都千代田区富士見1丁目11番2号
(22)出願日	平成7年(1995)11月14日	(72)発明者	田中 異一 埼玉県与野市上落合1090
		(72)発明者	古橋 錠樹 埼玉県岩槻市金重173-10

(54)【発明の名称】 エッジライト型光源装置および液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】エッジライト型面光源の視角方向による輝度むらが改善された光源装置を提供する。

【解決手段】エッジライト型面光源の出射面に微小なルーバーを組み込んだシートを設置する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】面光源の出射面上に微小なルーパーを組み込んだシートを設置したことを特徴とするエッジライト型光源装置。

【請求項2】微小なルーパーを組み込んだシートが光透過部と微小なルーパー部を有するルーパー層および保護層からなり、光透過部の幅が50～500μm、ルーパー部の幅が1～100μm、ルーパー層の厚さが10～1000μmであることを特徴とする請求項1のエッジライト型光源装置。

【請求項3】面光源上の出射面と微小なルーパーを組み込んだシートの間に少なくとも一枚のプリズムシートを設置したものの請求項1または2のエッジライト型光源装置。

【請求項4】請求項1ないし3のいずれか一項のエッジライト型光源装置を組み込んだ液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【00001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微小なルーパーを組み込んだシートを利用したエッジライト型光源装置および液晶表示装置に関する。

【00002】

【従来の技術】液晶表示装置は、その軽量化や高精細化等に伴って、OA機器やパーソナルコンピュータ等に広く使用されている。しかし、液晶表示は非発光表示のため、外光状態の悪い場所では照明が必要である。このため、後方から液晶表示面を均一に照明する面光源を備え、輝度を確保している。この面光源の一種であるバックライトは光源と光拡散部で構成され、白熱電球などの点光源または蛍光灯などの線光源を光拡散部で面光源としている。近年、カーラー液晶テレビ等を始め、液晶表示装置のカラーライド、さらには液晶ディスプレイ全體の低消費電力化が進んでおり、従来の単色液晶表示装置に使用された面光源手段では十分な輝度を確保することが出来なくなっている。このため、バックライトを備えた液晶表示装置での輝度改良のために、種々のものが提案されている。例えば、特開平2-77726号公報のものは、輝度むらを改善するために拡散板と液晶パネルの間に非球面フレネルレンズの集光レンズを設けたものである。また、特開昭61-15104号公報のものは、

線光源と拡散板との間に階段部を形成する複数の光伝導体からなる光拡散器を設け、前記拡散板に三角柱状のプリズムを板状に配列させたものである。また、実開平2-62417号公報のものは、光源と拡散板との間に透明板を設け、該透明板の前記光源に対応する部分にプリズム作用を有する複数の溝を設けたものである。特開平5-33334号公報のものは、面光源と液晶セルとの間に頭頂角の異なるプリズム部を持つプリズムレンズを設けたものである。さらに、特開平6-67178号公

マルチプリズムシートを1枚備えたものである。このように、従来の液晶表示装置等の光源装置においては、表示光の輝度を上げる手段として、バックライトの拡散光をプリズムレンズで集光することにより、表示光の特定方向の輝度を上げる方法が採用されている。

【00003】

【発明が解決しようとする課題】近年、液晶表示装置の薄型化に伴い、光源装置としてエッジライト型の光源装置が使用されるようになった。しかしながら、エッジライト型の光源装置では、光が表示面である正面方向に対して斜め方向に出射されるため、表示画面を見る際に視角方向によって輝度が不均一に変化する、いわゆる輝度むらが生じてしまうという問題があった。このような場合に従来のプリズムシート、あるいはプリズムシートと拡散板を組み合わせる手法等を用いても、輝度むらの改善を十分に行うことができないという問題があった。

【00004】本発明はこうした状況に鑑み、エッジライト型の光源装置において、輝度むらが改善された光源装置を提供することを目的としている。

【00005】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記の目的を達成するために、面光源の出射面に微小なルーパーを組み込んだシートまたは、面光源の出射面と微小なルーパーを組み込んだシートとの間に少なくとも一枚のプリズムシートを設置することにより、上記の目的が達成されることを新規に見出し本発明に至った。即ち、本発明は、(1)面光源の出射面上に微小なルーパーを組み込んだシートを設置したことを特徴とするエッジライト型光源装置、(2)微小なルーパーを組み込んだシート

が光透過部と微小なルーパー部を有するルーパー層および保護層からなり、光透過部の幅が50～500μm、ルーパー部の幅が1～100μm、ルーパー層の厚さが10～1000μmであることを特徴とする(1)のエッジライト型光源装置、(3)面光源上の出射面と微小なルーパーを組み込んだシートの間に少なくとも一枚のプリズムシートを設置したものである(1)または

(2)のエッジライト型光源装置、(4)(1)ないし(3)のエッジライト型光源装置を組み込んだ液晶表示装置、に関する。

【00006】

【発明の実施の形態】本発明のエッジライト型光源装置は、エッジライトを有する面光源および微小なルーパーを組み込んだシートに大別される。本発明に用いられるエッジライトを有する面光源は、面光源のエッジ部に存在する発光部である蛍光灯などの線状光源、線状光源からの光を面光源にするための導光板、出射光を拡散反射させるための光拡散反射シートからなる。導光板は、アクリル樹脂、ガラス等の透明物質から成り、線状光源を面光源として出射する機能を有する。またその形状は、

板の他方の面には光を拡散反射させる加工を施すことも可能である。光を拡散反射させる方法としては、表面に微細な凹凸を施す方法や、光拡散物質を印刷する方法等が挙げられる。

【00007】また、光拡散反射シートは導光板の出射面と反対側の面上に設置され、線状光源からの光を拡散反射する機能を有する。光拡散反射シートは光散乱物質をフィルム上に塗布、あるいは特定のパターンなどを印刷したものであって、光散乱物質は白色度の高いインクや塗料の顔料が用いられる。そのような物質としては例えば、チタンホワイト、酸化亜鉛、酸化カルシウム、酸化バリウム等が挙げられる。さらに、該光拡散反射シートは、アルミ蒸着等により鏡面反射層を形成することも可能である。

【00008】本発明に用いられる微小なルーパーを組み込んだシートは面光源から出射された光のうち、斜め方向の光を抑制し、均一な輝度分布を与える機能を有している。その厚さは、好ましくは $2.0 \sim 2000 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1.000 \sim 1000 \mu\text{m}$ 程度がよい。また、その構成は光透過部と光を遮断する微小なルーパー部を有するルーパー層および保護層からなる。ルーパー層の光透過部は、該シート全体の光線透過率が低下するのを極力避けるため、ルーパー部に比べて十分な幅を有することが好ましく、その幅は好ましくは $5.0 \sim 500 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1.000 \sim 2000 \mu\text{m}$ 程度がよい。またルーパー部は光線透過率が低下するのを極力避けるため、光透過部に比べ十分に薄くすることが好ましく、その幅は $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度がよい。ルーパー層の厚さは使用目的に応じ異なるが、薄くなるほど斜め方向の光を抑制する能力が低下するため適当な厚さが必要となる。その厚さは、好ましくは $1.0 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $5.0 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度がよい。なお、該シートは硬い板状のものでも、柔軟なフィルム状のものでもよいが、光源装置として液晶表示装置に使用する場合は、軽量化が要求されるため、柔軟なフィルム状のものが好ましい。

【00009】本発明に用いられる微小なルーパーを組み込んだシートにおいて、ルーパー層における光透過部および保護層の材質は透明性の高い材質が好ましく、例えばプラスチック等が挙げられるが、特に制限はない。プラスチックとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線等のエネルギー一線硬化性樹脂等が使用でき、例えばセルロースアセテートブリート、トリニアセチルセルロース等のセルロース系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタート等のポリエチスチル樹脂、ポリスチレン、ポリウレタン、塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹

板の材質は光を吸収、あるいは反射できるものであれば特に制限はないが、黒色や灰色の顔料や染料、またはアルミニウム、銀等の金属物質、上記プラスチックを黒色や灰色の顔料や染料で着色したもの等が挙げられる。

【0010】本発明に用いる微小なルーパーを組み込んだシートは例えば次のようにして製造される。即ち、光透過部として用いる透明物質のシートの片面に遮光物質を塗布または蒸着等によってルーパー部を形成し、このシートを何層にも積層した後、積層面と垂直方向に所定の厚さになるよう切断し、さらに切断面に保護層を形成することにより得られる。

【0011】本発明のエッジライト型光源装置には、面光源上の出射面と微小なルーパーを組み込んだシートの間に、少なくとも一枚のプリズムシートが設置されることにより、正面輝度が向上するので好適に用いられる。ここで使用されるプリズムシートとしては、例えば垂直断面の形状が三角形および該三角形の頭頂部が円弧状である線状プリズムシート、あるいは底辺が四角形で側面が三角形である四角錐状プリズムシート等があげられる。該プリズムシートは光源からの光を変角、集光する機能を有しており、その構成はプリズム部と支持体部より成る。なお、支持体部の表面は光学的に平面であっても、また該平面に微細な凹凸加工が施されていてよい。

【0012】線状プリズムシートの場合、垂直断面の形状が二等辺三角形もしくは不等辺三角形およびこれらの頭頂部が円弧状である線状プリズムを多數有しており、隣接する線状プリズム同士が接し、かつ該線状プリズム同士の対応する面が互いに平行となるように配列したものである。該断面の形状が二等辺三角形および該二等辺三角形の頭頂部が円弧状の場合、該三角形の一辺と底辺とのなす角が好ましくは $3.0 \sim 5.5^\circ$ 、より好ましくは $4.0 \sim 5.0^\circ$ 、さらに好ましくは $4.2.5 \sim 47.5^\circ$ 程度がよい。また、断面の形状が不等辺三角形および該不等辺三角形の一辺と底辺とのなす角が好ましくは $3.0 \sim 4.5^\circ$ 、より好ましくは $3.5 \sim 4.5^\circ$ 、もう一方の辺と底辺とのなす角が $4.5 \sim 6.5^\circ$ 、より好ましくは $5.0 \sim 6.0^\circ$ にするのがよい。また、二等辺三角形や不等辺三角

40 形の大きさは底辺の長さが好ましくは $2.0 \sim 150 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $3.0 \sim 100 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $4.0 \sim 6.0 \mu\text{m}$ 程度がよい。該プリズムシートのプリズム部と支持体部は同一の材質でも、異なる材質でもよい。該プリズムシート中の複数のプリズムは平行に配列され、各プリズムは直線状であることが好ましい。

【0013】また、四角錐状プリズムシートの場合、底面が四角形、好ましくは正四角形で、側面が三角形、好ましくは二等辺三角形、さらに好ましくは正三角形の四角錐状プリズムを、シートの片面全体に複数配置したも

より好ましくは40°～90°、さらに好ましくは60°がよい。また、その四角形の人さきは底辺の長さが好ましくは20°～300μm、より好ましくは30°～200μm、さらに好ましくは40°～100μm程度がよい。該プリズムシートはプリズム部と支持体部に大別されるが、プリズム部と支持体部は同一の材質でも、異なる材質でもよい。また、個々のプリズムは底辺が互いに接するように配列していることが好ましい。

【0014】本発明に用いられるプリズムシートは、光を通過させるものであれば、硬い板状のものでも、柔軟なフィルム状のものでもよいが、光源装置として液晶表示装置に使用する場合は、軽量化が要求されるため、柔軟なフィルム状のものが好ましい。該プリズムシートの厚さは使用目的に応じ異なるが、光制御体として液晶表示装置に使用する場合は好ましくは50°～500μm、より好ましくは100°～300μm、さらに好ましくは150°～250μm程度がよい。

【0015】また、本発明に用いるプリズムシートの材質は、透明なものがよく、例えばプラスチック等があげられるが、特に制限はない。プラスチックとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂等が使用でき、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンレバーフレート等のポリエチステル樹脂、ポリスチレン、ポリウレタン、塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリレート樹脂等があげられる。集光レンズとして液晶表示装置に使用する場合は、光学的に均質で等方性である透明なプラスチックが好ましく、またその屈折率は好ましくは1.5～1.75、より好ましくは1.55～1.65程度のものがよい。このようなプラスチックとしては、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート等のプラスチックレンズに使用されるものがあげられるが、製造上の容易さを考慮すると、少なくともプリズム部が紫外線等のエネルギー線硬化性のプラスチック（樹脂）が好ましい。エネルギー線硬化性樹脂としては、例えばポリエチステル系アクリレート、ウレタン系アクリレート、エポキシ系アクリレート等のアクリレート樹脂があげられる。

【0016】本発明に用いられるプリズムシートはいずれも一体成型法、ツーピース法のいずれでも製造可能である。一体成型法により得られるプリズムシートは一層のシートになっており、ツーピース法により得られるプリズムシートは二層になっている。一体成型法は上記の樹脂製のフィルムを金型に押し当てるか、または軟化もしくは溶融した上記の樹脂を金型に入れて成形する方法で、例えば铸造、溶剤キャスティング法、押出成形しながらのロールエンボス法、平板への熱プレス法、モノマーキャスティング法、射出成形法等があげられる。ツーピース法は支持体上にプリズムを形成する方法で、具体

上記の樹脂製の支持体で覆い、樹脂溶液を硬化させて成型する方法である。このツーピース法で使用する樹脂としては熟硬化性樹脂も使用できるが、硬化性の点から紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂が好ましい。このような種々の製造法のうち、特に製造上の容易さを考慮すると、上記のエネルギー線硬化性樹脂等を使用し支持体上にプリズムを形成するツーピース法が好ましい。具体的には、例えばレーザー加工等により製作したプリズムの金型に上記のエネルギー線硬化性樹脂を塗布し、ついでその上に支持体を重ね、紫外線等のエネルギー線を照射し硬化させ、その後、金型から硬化物を取り出せばよい。又、連続的にはロールエンボス法等が採用されるが、製造方法は特に限定されない。支持体としては透明なものがよく、例えばプラスチック等があげられるが、特に制限はない。プラスチックとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線等のエネルギー線硬化性樹脂等が使用でき、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、ポリエチレンレバーフレート等のポリエチステル樹脂、ポリスチレン、ポリウレタン、塩化ビニル、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリレート樹脂等があげられる。集光レンズとして液晶表示装置に使用する場合は、光学的に均質で等方性である透明なプラスチックが好ましく、またその屈折率は好ましくは1.45～1.75、より好ましくは1.5～1.65程度のものがよい。このようなプラスチックとしては、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート等のプラスチックレンズに使用されるものがあげられる。支持体の厚さは好ましくは20°～150μm、より好ましくは40°～100μm程度がよい。

【0017】本発明のエッジライト型光源装置は上記の面光源装置上に微小なルーパーを込み込んだシートあるいは、該シートと面光源装置との間にプリズムシートを設置した構成となっており、その設置する方法は特に限定されないが、設置した各シートが動かないように固定されることが好ましい。固定方法は個々のシートを積層後、表示体外部、あるいは端部で接着あるいは接着剤などで固定する方法や、適当な枠を用いて個々のシートを固定する方法が好ましい。

【0018】このような本発明のエッジライト型光源装置及び液晶表示装置の一実施例の部分断面図を図1に示す。図1には、エッジライト型面光源1の上に、支持体部6に垂直断面の形状が二等辺三角形である複数プリズム部5が形成されたプリズムシート7が設置され、さらにはその上に光透過部8と微小なルーパー部9を有するルーパー部と保護層10からなるシート11が設置されている（所望により、面光源1とプリズムシート7の間に拡散シートを使用してもよい）。エッジライト型面光源1は、導光板2とその反対面に光拡散反射シート4、その一端に蛍光灯等の様状光源3を配置して構成されてい

3からの入射光が、導光板2を通して、一部は光拡散反射シート4に拡散反射して出射面から出射してプリズムシート7に入射し、変角、集光されついで微小なルーパーを組み込んだシート11に入射する。エッジライト型面光源（バックライト）1は図1に示した構造のものに限らず、通常使用されている種々のエッジライト型の面光源が使用できる。

【0019】本発明の液晶表示装置は、このエッジライト型光源装置の上に液晶表示素子12が設置されたものである。液晶表示素子12は、例えば、スペーサーにより一定の間隔を保てて設けられた2枚のガラス基板の間に液晶が充填され、さらに、この2枚の上下ガラス基板のそれぞれの外側には偏光板が設けられており、上部ガラス基板の内側と下部のガラス基板の内面にはそれぞれ内部電極が設けられている。内部電極は、微小な画素電極が多数縦横に配列されて構成されている。液晶表示素子12がカラー液晶表示素子である場合には、上部ガラス基板の内側にはカラーフィルター層と、このカラーフィルター層の外面に内部電極が設けられ、下部のガラス基板の内面には内部電極が設けられている。また、カラーフィルター層はブラックマトリックスを有し、例えば赤、緑、青の3色、もしくは黄、シアン、マゼンタの3色の色フィルターを画素電極に対応して配列して、各々の画素を形成している。

【0020】以下、実施例と比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

実施例1

図1のエッジライト型面光源1の上に、光透過部の幅が $1.00\mu\text{m}$ 、ルーパー部の幅 $2.0\mu\text{m}$ の微小なルーパーを組み込んだ、厚さ $1.000\mu\text{m}$ のシート（ルーパー層の厚さ $3.00\mu\text{m}$ 、保護層の厚さ $3.50\mu\text{m}$ 、両面で $7.00\mu\text{m}$ （3M社製ライトコントロールフィルム））をルーパーの方向が線状光源3の横軸方向と平行になるように設置した後、端部を粘着テープで固定し本発明の光源装置を得た。この光源装置の正面輝度および上下方向（中心軸は線状光源3の縦軸と同一方向であり、線状光源3が軸に対し下方向にあるときを（+）とした）に傾斜させ視角方向による輝度むらを測定した。結果を図2に示した。

【0021】実施例2

拡散シートを設置した面光源1の上にプリズム部の垂直断面が二等辺三角形で頂角 90° 、底辺 $5.0\mu\text{m}$ の直線状プリズムシートを、プリズム部の稜線が線状光源3の横軸方向と平行で、面光源からの出射光が該プリズムシートの非プリズム面側に入射するように設置し、さらに該プリズムシートのプリズム面側に実施例1で用いた微小なルーパーを組み込んだシートをルーパーの方向が線状光源3と平行になるように設置した後、端部を粘着テープで固定し本発明の光源装置を得た。この光源装置に

した。

【0022】実施例3

プリズム部の垂直断面が不等辺三角形で、該三角形の頂角が 8.5° 、一つの辺と底辺とのなす角が 52.5° 、もう一方の辺と底辺とのなす角が 42.5° 、ピッチ $5.0\mu\text{m}$ のプリズムシートを、プリズム部の稜線が線状光源3の横軸方向と平行で、面光源からの出射光が該プリズムシートの非プリズム面側に入射するように設置し、さらに該プリズムシートのプリズム面側に実施例1で用いた微小なルーパーを組み込んだシートをルーパーの方向が線状光源3の横軸方向と平行になるように設置した後、端部を粘着テープで固定し本発明の光源装置を得た。この光源装置について実施例1と同様な測定を実施し、結果を図4に示した。

【0023】比較例1

図3のエッジライト型面光源1に何も設置せず実施例1と同様な測定を実施し、結果を図5に示した。

【0024】比較例2

微小なルーパーを組み込んだシートを使用しないこと以外は実施例2と同様な測定を実施し、結果を図6に示した。

【0025】比較例3

微小なルーパーを組み込んだシートを使用しないこと以外は実施例3と同様な測定を実施し、結果を図7に示した。

【0026】図2と5、図3と6、図4と7の対比から、実施例1～3において、本発明の光源装置は、比較例1～3に比し、視角方向による輝度の変化が均一で、輝度むらが大幅に改善されていることが分かる。

【0027】

【発明の効果】本発明のエッジライト型光源装置は、エッジライト型面光源の出射面に微小なルーパーを組み込んだシートまたは、該面光源の出射面と微小なルーパーを組み込んだシートとの間に少なくとも一枚のプリズムシートを設置したものであって、この光源装置は、従来のプリズムシートのみを使用した場合に比べて、輝度むらを大幅に改善することができ、この光源装置を液晶表示装置に使用することにより、表示品位の向上を図ることができる。

40 【四面の簡単な説明】

【図1】本発明のエッジライト型光源装置を有する液晶表示装置の一例の断面図。

【図2】実施例1の上下方向の輝度分布図。

【図3】実施例2の上下方向の輝度分布図。

【図4】実施例3の上下方向の輝度分布図。

【図5】比較例1の上下方向の輝度分布図。

【図6】比較例2の上下方向の輝度分布図。

【図7】比較例3の上下方向の輝度分布図。

【符号の説明】

1 : バックライト

2 : 導光板

3 : 線状光源

4 : 光拡散反射シート

5 : プリズム部

6 : 支持体部

* 7 : プリズムシート

8 : 光透過部

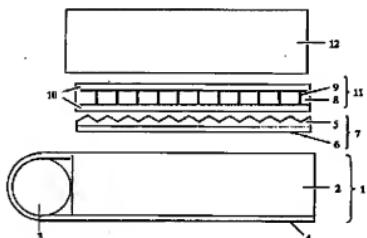
9 : ルーバー

10 : 保護層

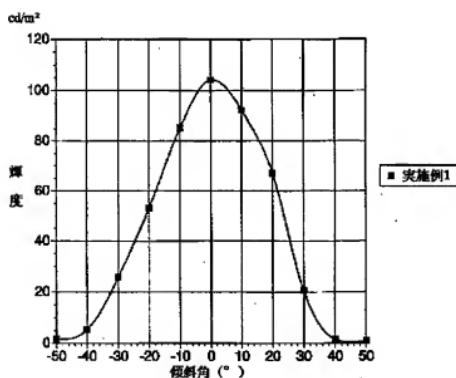
11 : 微小なルーバーを組み込んだシート

* 12 : 液晶表示素子

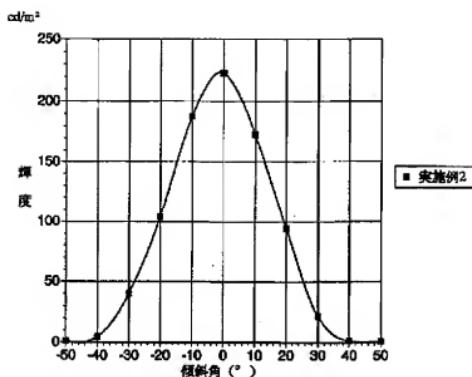
【図1】



【図2】

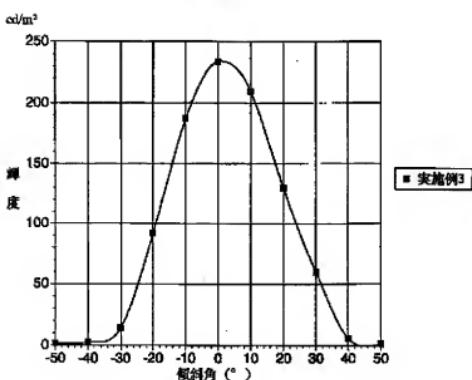


【図3】



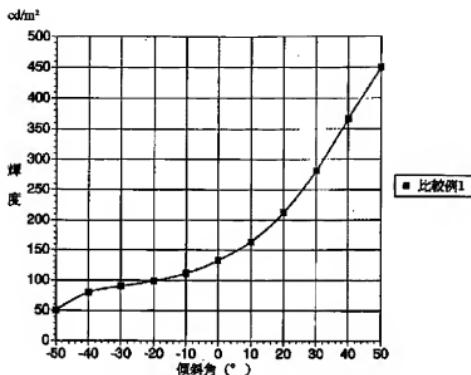
■ 実施例2

【図4】

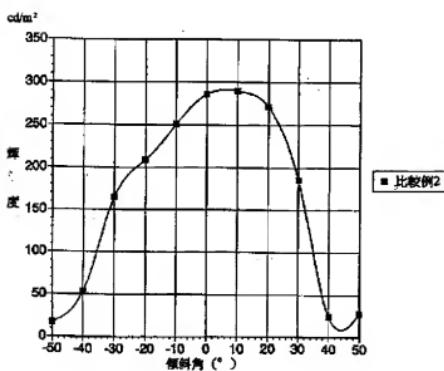


■ 実施例3

【図5】



【図6】



【図7】

